

IDENTIFIKASI KERUSAKAN *POWER MANIPULATOR* PADA *HOTCELL* DI IRM

Junaedi, Setia Permana, Darma Adiantoro
Pusat Teknologi Bahan Bakar Nuklir – BATAN

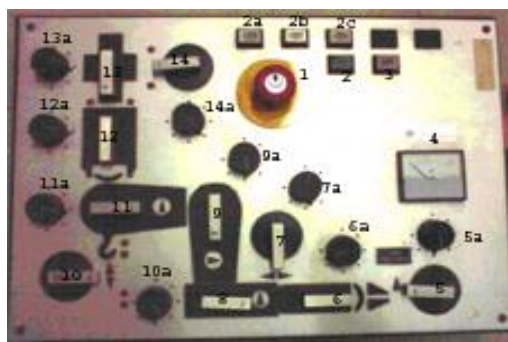
ABSTRAK

IDENTIFIKASI KERUSAKAN *POWER MANIPULATOR* PADA *HOTCELL* DI IRM. Telah dilakukan analisis kerusakan *power manipulator* di Instalasi Radiometalurgi (IRM). Dokumen *power manipulator* dan gambar *wiring diagram* digunakan untuk menganalisis dan mengidentifikasi kerusakan. Tujuan dari analisis ini untuk perbaikan dan penggantian suku cadang. Hasil dari identifikasi kerusakan diketahui bahwa sistem *limit switch* batas atas (top) tertabrak oleh gerakan naik yang terlalu berlebihan, sehingga mengakibatkan tidak berfungsinya semua sistem kendali *power manipulator* dan berdampak pula pada modul sistem catu daya 24 volt/DC dan modul sistem logika pada kabinet kontrol. Untuk memfungsikan kembali alat ini maka perlu dilakukan perbaikan dan penggantian suku cadang yang sesuai seperti: kapasitor, transistor, dioda, *relay* dan beberapa *IC*, karena komponen-komponen tersebut mengalami kerusakan dan perlu penggantian.

Kata kunci: *Identifikasi, limit switch*, suku cadang

PENDAHULUAN

Instalasi Radiometalurgi (IRM) merupakan fasilitas uji pasca iradiasi yang terdiri dari *hotcell* 101-112, yang telah dilengkapi dengan *master slave manipulator* (*ms-manipulator*). Khusus untuk *hotcell* 102/103 dilengkapi pula dengan *power manipulator*. Fungsi utamanya sebagai alat bantu *material handling* di dalam *hotcell*, seperti *ms-manipulator*, tetapi *power manipulator* untuk digunakan menangani benda-benda berat (*heavy duties*) yang tidak bisa dilakukan dengan *ms-manipulator*. *Power manipulator* bekerja sebagai tangan robot yang dapat melakukan pekerjaan sesuai dengan perintah dari operator didepan *hotcell* 102/103 (*operating area*) pada konsol kontrol untuk *remote operation* (Gambar-1).

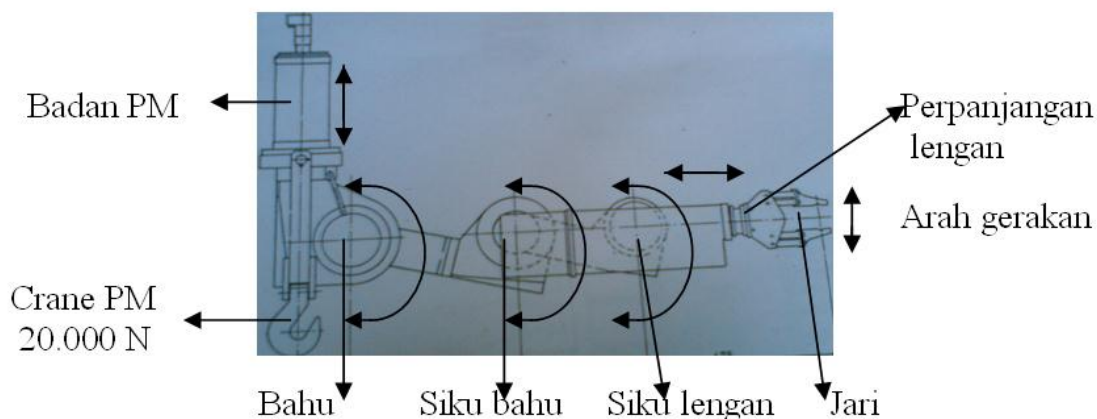


Gambar-1: Konsol kontrol

Keterangan:

- | | |
|---|------------------------------------|
| 1. Kunci emergency | 9. Tombol memutar siku |
| 2. ON | 9a. Potensiometer |
| 2a,b,c Indikator daya +24 V +/- 15 V | 10. Tombol naik/ turun |
| 3. OFF | 10a. Potensiometer |
| 4. Voltmeter | 11. Tombol naik/ turun bahu |
| 5. Tombol buka tutup jari | 11a. Potensiometer |
| 5a Potensiometer | 12. Tombol memutar bahu |
| 6. Tombol memutar tang penjepit | 12a. Potensiometer |
| 6a Potensiometer | 13. Tombol gerakan kiri/kanan |
| 7. Tombol gerakan panjang pendek lengan | 13a. Potensiometer |
| 7a. Potensiometer | 14. Tombol gerakan depan/ belakang |
| 8. Tombol naik turun lengan | 14a. Potensiometer |
| 8a. Potensiometer | |

Keberadaan *power manipulator* sangat dibutuhkan untuk mendukung kegiatan operasi *hotcell* 102/103 di IRM. Dengan menggunakan *power manipulator*, maka proses penanganan material dapat dilakukan dengan tenaga motor listrik dan dapat bekerja di dua *hotcell* yaitu 102 dan 103. Kedua *hotcell* tersebut terhubung secara langsung, dimana dinding pemisah ke dua *hotcell* tersebut tidak tertutup secara penuh sehingga *power manipulator* dapat digunakan untuk memindahkan barang dari *hotcell* 102 ke *hotcell* 103 atau sebaliknya. *Power manipulator* mempunyai kemampuan angkat 20.000 N (± 2 ton), kekuatan jepit 200 kg, bisa berputar 180° dan bekerja fleksibel sesuai dengan perintah dari operator pada konsol kontrol di *operating area*.



Gambar-2: Power manipulator

Power manipulator mempunyai sembilan (9) motor, satu (1) motor utama yang bekerja dengan daya listrik 380 volt, 3 phasa, 50 HZ dan delapan (8) motor pendukung (motor servo) dengan daya 24 volt/DC. Setiap gerakan dapat diatur kecepatannya

dengan potensiometer mulai dari nol ke *maximum* pada konsol kontrol. Tombol pengoperasian gerakan dapat bekerja, apabila tombol ditekan setengah ($\frac{1}{2}$) maka kecepatan gerakan normal dan apabila tombol ditekan penuh (*pull*) maka kecepatan gerakan akan meningkat dua (2) kali lipat. Pengoperasian *power manipulator* diperintah oleh operator melalui konsol kontrol di *operating area* selanjutnya ke kontrol kabinet melalui modul logika dan *driver* motor servo di atas *hotcell* 103. Kondisi *power manipulator* saat ini dalam keadaan rusak, tidak bisa dioperasikan secara normal, diduga sumber kerusakan terletak pada sistem modul catu daya dan modul logika. Guna meyakinkan penyebab kerusakan *power manipulator*, maka perlu dilakukan identifikasi. Dengan identifikasi kerusakan diharapkan dapat memberikan informasi yang lengkap sehingga *power manipulator* tersebut dapat diperbaiki dan berfungsi kembali dengan baik. Informasi dari hasil identifikasi dapat pula digunakan untuk menyusun langkah perbaikan.

METODOLOGI

Dalam pelaksanaan analisis dan identifikasi kerusakan pada *power manipulator* dilakukan beberapa tahapan meliputi :

1. Mempelajari dokumen *power manipulator*
2. Mempelajari gambar *wiring* diagram pada dokumen
3. Menganalisa kerusakan dari indikator yang ditunjukkan pada konsol kontrol
4. Pengamatan secara *visual* dan pemeriksaan pada kontrol kabinet di lapangan
5. Menganalisa kerusakan secara menyeluruh pada modul-modul dan relay di kontrol kabinet pengendali diatas *hotcell* 103.
6. Mengoperasikan secara darurat dengan (*jumper*) pada relay modul *driver* motor servo di kontrol kabinet.
7. Melepas modul catu daya 24 volt/DC dan modul logika.
8. Memeriksa dan menganalisa kerusakan pada modul catu daya 24 volt/DC dan modul logika untuk penggantian komponen-komponen yang rusak.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Identifikasi Kerusakan

Hasil analisa dan pemeriksaan kerusakan dilapangan pada *power manipulator* diketahui ada kerusakan sebagai berikut:

1. *Limit switch* posisi naik (*top*) menyala, yang mengindikasikan bahwa *limit switch* telah tertabrak oleh gerakan naik yang berlebihan.
2. Sistem *limit switch* pada *power manipulator* telah tertabrak oleh gerakan naik yang berlebihan sehingga mengakibatkan tidak berfungsinya semua sistem kendali *power manipulator* dan berdampak pada modul sistem catu daya 24 volt/DC dan modul sistem logika pada kontrol kabinet mengalami kerusakan.

3. Komponen pada modul sistem catu daya 24 Volt/DC dan modul sistem instrumen kontrol logika telah mengalami kerusakan seperti: kapasitor, transistor, dioda, relay dan beberapa IC.

Identifikasi suku cadang

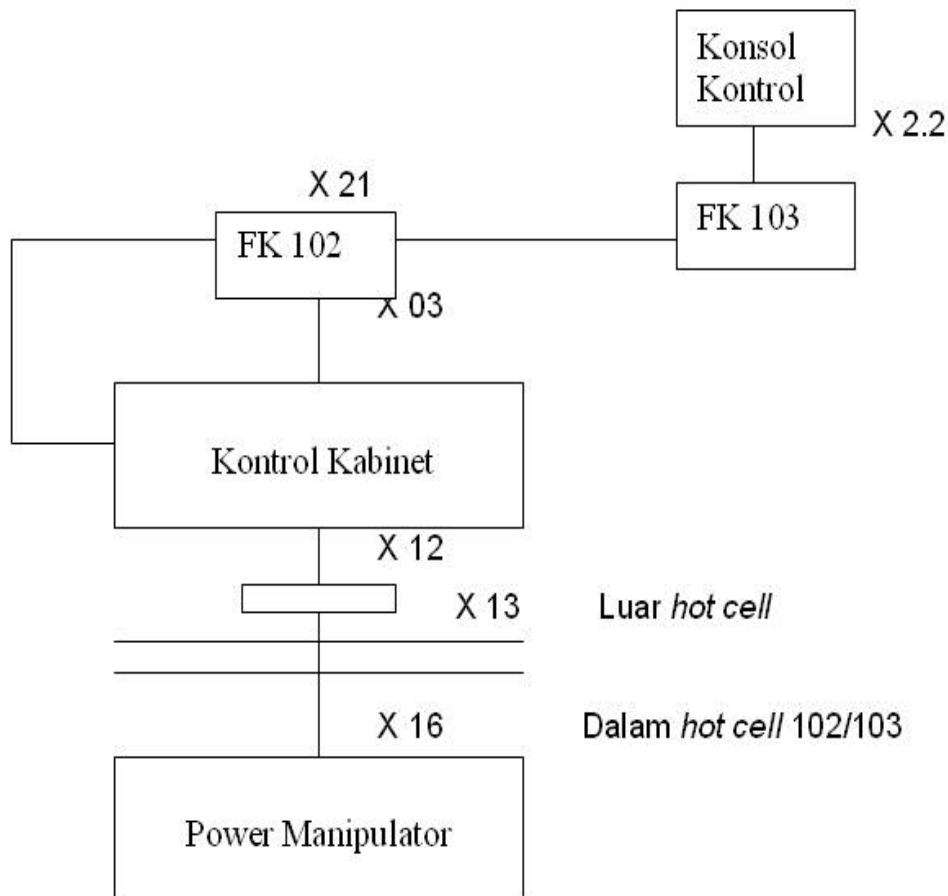
Untuk memfungsikan kembali *power manipulator*, maka diperlukan perbaikan pada sistem modul catu daya 24 Volt/ DC dan sistem modul logika yang mengalami kerusakan dan komponen-komponen tersebut adalah:

Tabel-1: Komponen suku cadang

No.	Nama komponen	Speksifikasi	Jumlah	Keterangan
1.	Kapasitor	4700 mf/ 50 volt	2 buah	rusak
2.	Transistor	MJ 3000	1 buah	rusak
3.	Dioda	NS 325/ A6 B 80 C 5000/ 3300	1 buah	rusak
4.	Relay	24 volt DC	3 buah	rusak
5.	IC	CA 723 CE	1 buah	rusak
6.	IC	TC 022 CP/ 18 pin	1 buah	rusak
7.	IC	SFC 2741	1 buah	rusak
8.	IC	2 N 1711	2 buah	rusak

Pada langkah pengamatan dan pemeriksaan dilapangan pada sistem modul catu daya 24 Volt/DC dan sistem modul logika, langkah pertama yang dilakukan yaitu dengan menghidupkan (ON) catu daya (*power supply*) utama pada kontrol kabinet yang letaknya ada diatas *hotcell* 103. *Power manipulator* tidak dapat dioperasikan secara otomatis dari konsol kontrol karena *limit switch* telah tertabrak oleh gerakan naik yang berlebihan sehingga semua sistem tidak bekerja. Untuk mengetahui bahwa motor *power manipulator* masih berfungsi maka dilakukan pengoperasian darurat (manual) dengan cara memberi daya listrik langsung (*jumper*) pada tiap relay ke *driver* motor servo, hasilnya motor *power manipulator* dapat digerakan sesuai perintah tetapi masih terbatas. Dengan percobaan ini maka dapat diasumsikan bahwa kerusakan bukan pada motor servo melainkan pada kontrol pengendali (modul logika), sehingga pemeriksaan perbaikan terfokus pada modul catu daya 24 Volt/DC dan modul logika. Hasil pemeriksaan pada kedua modul ini diketahui ada beberapa komponen yang sudah tidak berfungsi (rusak) dan perlu diganti, komponen tersebut adalah: kapasitor, transistor, dioda, *relay* dan beberapa *IC*. Fungsi dari modul catu daya 24 Volt/DC adalah untuk mensuplay daya listrik 24 Volt/DC pada *driver* motor servo dan modul logika di kontrol kabinet. Fungsi dari modul logika adalah untuk menerima perintah dari konsol kontrol dan selanjutnya memerintahkan kepada *relay* dan *driver* motor servo untuk bekerja. *Power manipulator* belum bisa dioperasikan secara normal (otomatis) sesuai perintah operator dari konsol kontrol di *operating area* sebelum penggantian komponen yang rusak. Pada skema sistem alur *power*

manipulator, operator harus menghubungkan konsol kontrol pada socket di FK 102 atau FK 103 kemudian tekan tombol ON pada konsol kontrol, lihat parameter lampu *power suplay* 24 volt, 15 volt positif dan 15 volt negatif menyala, maka *power manipulator* siap di operasikan seperti ditunjukkan pada Gambar-3 sebagai berikut:



Gambar-3: Skema diagram Operasi *Power Manipulator*

Perintah dari konsol kontrol selanjutnya diolah di kontrol kabinet, oleh modul logika, kemudian ke *relay* dan *driver* motor servo untuk menggerakkan *power manipulator* sesuai dengan perintah. Pada waktu mengoperasikan *power manipulator* operator harus selalu memperhatikan pergerakan dari alat *power manipulator* di dalam *hotcell* dan perhatikan pula lampu indikator *limit switch* jangan sampai menabrak.

KESIMPULAN

Dari kegiatan identifikasi kerusakan dan perbaikan *power manipulator* dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Sistem modul catu daya 24 Volt/DC dan Sistem modul logika mengalami kerusakan dan perlu penggantian komponen
2. Komponen yang harus diganti adalah: kapasitor, transistor, dioda, relay dan beberapa IC.
3. Perbaikan *power manipulator* harus segera dilakukan.

SARAN

Apabila *power manipulator* sudah diperbaiki, pada waktu mengoperasikan sebaiknya operator harus selalu memperhatikan batas gerakan kiri-kanan, depan-belakang dan atas-bawah pada *power manipulator* didalam *hotcell*. Hal tersebut ditunjukkan oleh lampu indikator *limit switch* pada konsol kontrol dan harus ada perawatan rutin, agar tidak mengalami kerusakan yang sama.

DAFTAR PUSTAKA

1. ANONIM, "Dokumen GCNF Specification and Oprating Power Manipulator A 1080, ZG 102/103", GCNF- HWM Hans Walischmiller GMBH, 1989
2. ANONIM, Dokumen GCNF